

**Інтродукція та акліматизація рослин**

**Анатомо-морфологические особенности межвидовых гибридов F<sub>1</sub> в сравнении с исходными диплоидными видами лаванды и их тетраплоидами**

ВАЛЕРИЙ ДМИТРИЕВИЧ РАБОТЯГОВ  
ЛЮДМИЛА ВИКТОРОВНА СВИДЕНКО  
МИХАИЛ ФЕДОСЕЕВИЧ БОЙКО

RABOTYAGOV V.D., SVIDENKO L.V., BOIKO M.F. (2014). **Anatomical and morphological features of interspecific F<sub>1</sub> hybrids in comparison with the original diploid species and tetraploid.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 127-137. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/14.

Study of anatomical and morphological characters of interspecific hybrids F<sub>1</sub> and starting diploid plants lavender showed that hybrids have significant differences on a number of indicators. This article provides an anatomical and morphological description of the cross section of leaf *Lavandula latifolia* Medic. (2n, 4n), *Lavandula angustifolia* Mill. (2n, 4x) and interspecific hybrids containing one parent species genome. Anatomical study of leaf structure of interspecific hybrids showed that the leaf along with their acquired xeromorphic signs of *Lavandula latifolia* mesomorphic signs of *Lavandula angustifolia*. F<sub>1</sub> hybrids have been a shift from xeromorphic signs to kseromezomorfed. The relationship between the anatomical features of leaves of interspecific hybrids with their productivity, which can be used in genetic and breeding work with lavender is shown.

*Key words:* *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*, tetraploid, interspecific hybrid, a cross section of leaf anatomical features

РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В., БОЙКО М.Ф. (2014). **Анатомо-морфологічні особливості міжвидових гібридів F<sub>1</sub> у порівнянні з вихідними диплоїдними видами і їх тетраплоїдами.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 127-137. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/14.

Вивчення анатомо-морфологічних ознак міжвидових гібридів F<sub>1</sub> і вихідних диплоїдних рослин лаванди показало, що гібриди мають істотні відмінності за рядом показників. У статті наводиться анатомо-морфологічне описання поперечного зрізу листка *Lavandula latifolia* Medic. (2n, 4n), *Lavandula angustifolia* Mill. (2n, 4x) і міжвидових гібридів, що містять по одному геному вихідних видів. Анатомічне вивчення будови листка міжвидових гібридів показало, що листок їх набув разом з ксероморфними ознаками від лаванди широколистої і мезоморфні ознаки від лаванди вузьколистої. У гібридів F<sub>1</sub> спостерігається перехід від ксероморфних ознак до ксеромезоморфних. Показано взаємозв'язок між анатомічними особливостями листків міжвидових гібридів та їх продуктивністю, що може бути використано в генетичній і селекційній роботі з лавандою.

*Ключові слова:* *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*, тетраплоїд, міжвидовий гібрид, поперечний зріз листка, анатомічні ознаки

РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В., БОЙКО М.Ф. (2014). **Анатомо-морфологические особенности межвидовых гибридов F<sub>1</sub> в сравнении с исходными диплоидными видами и их тетраплоидами.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 127-137. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/14.

Изучение анатомо-морфологических признаков межвидовых гибридов F<sub>1</sub> и исходных диплоидных растений лаванды показало, что гибриды имеют существенные различия по ряду показателей. В статье приводится анатомо-морфологическое описание

поперечного среза листа *Lavandula latifolia* Medic. (2n, 4n), *Lavandula angustifolia* Mill. (2n, 4x) и межвидовых гибридов, содержащих по одному геному исходных видов. Анатомическое изучение строения листа межвидовых гибридов показало, что лист их приобрел наряду с ксероморфными признаками от лаванды широколистной и мезоморфные признаки от лаванды узколистной. У гибридов F<sub>1</sub> наблюдается переход от ксероморфных признаков к ксеромезоморфным. Показана взаимосвязь между анатомическими особенностями листьев межвидовых гибридов и их продуктивностью, что может быть использовано в генетической и селекционной работе с лавандой.

*Ключевые слова:* *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*, тетраплоид, межвидовой гибрид, поперечный срез листа, анатомические признаки

Известно, что все свойства организма контролируются действием отдельных генов [PROTASEVICH, PALILOVA, 1991; KURKIEV et al., 2006; KURKIEV, 2008] Наследственные факторы составляют постоянный баланс, который очень чувствителен к различным воздействиям на организм [BROWN, BOUTON, 1993; ROUX, RUGE, 2000; KOLASINSKA, BOROS, 2001; KORZUN et al, 2001; EL-SANNAR et al, 2011].

В случае перевода растений на другой уровень пloidности происходит нарушение генного баланса и взаимной уравновешенности генов при взаимодействии друг с другом [SILKOVA et al, 2003; SILKOVA et al, 2007]. Согласно результатам исследований [KUCKUCK, LEVAN, 1951; MAN NGUYENTHI, 1968], установлена неодинаковая реакция организма на возрастание дозы различных генов. Одни из них обладают кумулятивным эффектом, и их выражение на тетраплоидном уровне остается неизменным, тогда как появление других генов в различной степени увеличивается по мере возрастания дозы. В итоге это приводит к нарушению сбалансированности генов и к изменчивости в различной степени признаков у полиплоидов. Изменение нормы реакции у растений при кратном увеличении числа хромосом способствует распространению их в более разнообразных условиях местообитания сравнительно с исходными формами и видами и их тетраплоидами.

Цель исследований – выяснение закономерностей изменчивости анатомо-морфологических признаков лаванды при объединении в одном организме двух разных геномов в сравнении с исходными диплоидными видами.

### Методика исследований

Материалом для исследований служили диплоидные растения лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill., 2n=48), лаванды широколистной (*Lavandula latifolia* Medic., 2n=48) и их аллогамные гибриды, полученные от реципрокных скрещиваний между исходными видами, а также тетраплоидные формы. Растения выращивали в одинаковых условиях. Для анализа брали 5-ую пару листьев сверху с 10 цветоносов. Срезы сделаны на замораживающем микротоме. Срезы окрашивали Суданом III и заключали в глицерин. Препараты исследовали под микроскопом МББ-1 при увеличении 40×7. Клетки измеряли при помощи линейного окулярмикрометра. Зарисовку объекта выполняли рисовальным аппаратом РА-4, фотографировали микрофотонасадкой МФН-12.

### Результаты исследований и их обсуждение

Первое, что бросается в глаза при сравнении межвидовых гибридов и исходных видов лаванды по фенотипу, – это их различный габитус. Несмотря на значительное разнообразие гибридов первого поколения, а также сильное модифицирующее влияние условий выращивания, своеобразие фенотипа гибридного растения лаванды проявляется весьма отчетливо.

Детальное изучение анатомо-морфологических признаков межвидовых гибридов  $F_1$  и исходных диплоидных растений лаванды показало, что гибриды имеют существенные различия по ряду показателей. Уже на ранних фазах развития наблюдались некоторые различия в размерах анатомических элементов листа. Так, толщина семядолей у лавандинов несколько увеличилась. Как у диплоидных видов лаванды, так и у гибридных сеянцев высота столбчатой паренхимы пластинки семядольного листа (на поперечном срезе) значительно больше, чем губчатой. Однако в семядолях диплоидных видов размер клеток столбчатой и губчатой паренхимы всегда меньше, чем у гибридов первого поколения.

Межвидовые гибриды лаванды, полученные в результате скрещивания лаванды узколистной с лавандой широколистной, резко отличаются от исходных видов по ряду параметров листовой пластинки. Если у диплоидных растений лаванды узколистной листья серо-зеленой окраски, эластичные, узколинейные или ланцетовидные, длиной 3,5–5,0 см и шириной 4–5 мм, то у лаванды широколистной листья светло-зеленые с постоянным белым плотным шерстистым опушением, ланцетовидные или линейно-лопатовидные; длиной 5,0–7,0 см и шириной 8–13 мм (табл. 1).

Как показали наши исследования, межвидовые гибриды от прямой комбинации скрещивания имели темно-зеленые листья и по общему строению напоминают листья лаванды узколистной, отличаясь большими размерами (табл.1), меньшей заостренностью к вершине.

**Таблица 1**

**Характеристика гибридов лаванды и их исходных видов по параметрам листовой пластинки**

**Table 1**

**Feature lavender hybrids and their parent species in the parameters of the leaf blade**

Комбинация скрещивания и родители	Листовая пластинка			Индекс листа
	длина, мм	ширина, мм	площадь, мм <sup>2</sup>	
Лаванда узколистная (2n=48), P <sub>1</sub>	9,2±0,4	4,3±0,2	188±3,8	10,9
Лаванда широколиственная (2n=48), P <sub>2</sub>	64,0±0,6	11,00±0,2	498±6,1	5,8
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub>	84,4±1,1	11,1±0,2	589±15,7	7,6
P <sub>2</sub> x P <sub>1</sub>	76,7±1,1	10,5±0,2	556±13,6	7,3

Нижние пары листьев приближены к основанию и напоминают лаванду широколиственную. Листья у гибридов обратной комбинации скрещивания широкие, удлинённо-лопатчатые, суживающиеся к основанию, серо-зеленые, приближающиеся по форме к лаванде широколистной, но больших размеров (табл.1). Для листьев гибридов первого поколения характерно доминирование формы и основания листовой пластинки лаванды широколистной с появлением ярко выраженного соматического гетерозиса [РАВОУҒАҒОВ, 1977, 1978].

Что касается длины листовой пластинки, то как видно из приведенных данных, этот признак заметно увеличивается у межвидовых гибридов. Для них характерны более длинные листья, чем у исходных видов. У отдаленных гибридных форм длина листа в 2–2,5 раза больше, чем у исходных видов. Ширина листа у гибридных растений постоянно больше, чем у лаванды узколистной, но не превосходит лаванду широколиственную. Измененную форму листьев лавандинов хорошо отображает индекс листа (табл.1). Результаты показали всегда меньшее его значение у гибридных растений по сравнению с лавандой широколистной, и несколько большее, чем у лаванды узколистной, что говорит о типичной промежуточной форме их листьев.

**Лист лаванды широколистной (*Lavandula latifolia*, 2n=48)** изопалисадный (рис.1). Эпидерма адаксиальной стороны листа состоит из сравнительно небольших

изодиаметрических, тонкостенных, целлюлозных клеток, покрытых сравнительно толстым слоем кутикулы. Эпидерма абаксимальной стороны листа более мелкоклетчатая, стенки клеток тонкие, с более тонким слоем кутикулы.

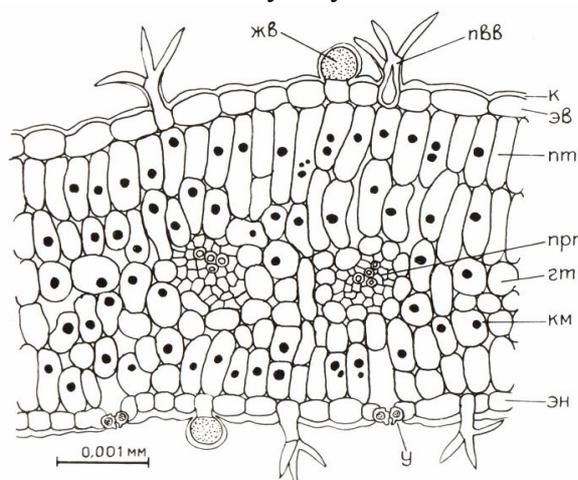


Рис. 1. Поперечный срез листа *Lavandula latifolia* Medic ( $2n=2x=48$ ): э – эпидермис, гт – губчатая ткань, км – капли масла, пт – палисадная ткань, пр.п – проводящий пучок, жв – железистый волосок, пв – ветвистый волосок, у – устьице, к – кутикула, об – обкладка пучка.

Fig. 1. Transverse section of leaf *Lavandula latifolia* Medic ( $2n = 2x = 48$ ): э – epidermis, гт – spongy tissue, км – oil droplets, пт – palisade tissue, пр.п – conductive beam, жв – glandular hair, пв – branched hair, у – the stoma, к – cuticle, об – lining beam.

Устьица листа аномоцидные (ранункулоидные), мелкие и приподнятые над основными клетками эпидермы. Устьица формируются на обеих сторонах листа со значительным преобладанием на нижней (на 1 мм<sup>2</sup> площади листа 254 устьица). Замыкающие клетки овальной формы, длина их достигает 34,8 мкм, а ширина 22,7 мкм (табл. 2).

Опушение листа состоит из 2-4-6-клеточных головчатых железистых волосков и 1-2-клеточных простых и слабо ветвистых волосков. Мезофилл многослойный состоит из 5-6 рядов удлинённых, плотно сомкнутых клеток, длина которых в большинстве своем превышает ширину в 3-4 раза. Палисадная ткань листа, расположенная под верхним эпидермисом, двухслойная и состоит из узких, удлинённых, плотно расположенных клеток одинаковой формы и величины. Под нижним эпидермисом образуется один слой палисадных клеток.

Проводящие пучки листа коллатеральные. Они располагаются в средних слоях мезофилла. Пучки боковых жилок состоят из 3-4 сосудов и небольшого участка флоэмы.

Таблица 2

Характеристика гибридов F<sub>1</sub> лаванды и их исходных видов по устьицам и хлоропластам

Table 2

Characteristics of F<sub>1</sub> hybrids and their initial lavender species stomata and chloroplasts

Вид, комбинация скрещивания	Длина устьиц, мкм	Ширина устьиц, мкм	Число устьиц на 1мм <sup>2</sup>	Число хлоропластов шт
Лаванда узколистная (P <sub>1</sub> ), 2n=48, АА	34,6±0,2	22,9±0,2	242±2,3	16±0,1
Лаванда широколистная (P <sub>2</sub> ), 2n=48	34,8±0,6	22,7±0,7	251±2,4	17±0,1
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub> (AL, 2n=48)	35,1±0,5	23,2±0,3	239±3,1	16,5±0,2
P <sub>2</sub> x P <sub>1</sub> (LA, 2n=48)	34,9±0,5	23,1±0,3	237±2,9	16,6±0,2

Изопалисадное строение листа, плотная сомкнутость его клеток, а также густое опушение свидетельствуют о том, что лаванда широколистная обладает резко выраженными ксероморфными признаками, что позволяет считать этот вид типичным ксерофитом.

В головчатых железистых волосках происходит накопление эфирного масла, находящегося в дисперсном состоянии, в то время как в вакуолях клеток мезофилла образуются капли эфирного масла в небольшом количестве и большие по своим размерам (рис. 1).

**Лист тетраплоида лаванды широколистной** (*Lavandula latifolia*,  $2n=4x=96$ ) (рис. 2) по своему строению отличается от листа диплоида *Lavandula latifolia* следующими структурными особенностями.

Типичная изопалисадность листа, имеющая место у диплоидной лаванды, нарушена. Клетки только двух палисадных слоев, располагающихся под верхней и нижней эпидермой, широкие и короткие, длина которых превышает ширину только в два раза. Клетки средних слоев мезофилла имеют округлую форму и располагаются довольно рыхло. Резко обозначились межклетники различной формы и величины. В средних слоях мезофилла образовалось 3-4 слоя клеток губчатой ткани. Как верхняя, так и нижняя эпидерма состоит из более крупных клеток, покрытых значительно более толстым слоем кутикулы, чем у диплоидной лаванды.

Капли эфирного масла, образующиеся в клетках мезофилла, более многочисленны и крупнее. Образование их происходит у тетраплоидной лаванды даже в клетках паренхимной обкладки проводящих пучков [РАВОУЯГОВ, 1977].

Опушение, состоящее также из железистых и простых волосков, развивается у тетраплоидной лаванды слабее. В головчатых железистых волосках эфирное масло также находится в дисперсном состоянии.

Лист тетраплоида *Lavandula latifolia* приобрел наряду с ксероморфными признаками и мезоморфные. Это выражается в наличии крупноклетности, в рыхлом расположении клеток мезофилла, что свидетельствует о том, что растение тетраплоида является не типичным ксерофитом, а мезоксерофитом, способным нормально развиваться как в засушливых, так и во влажных местах обитания.

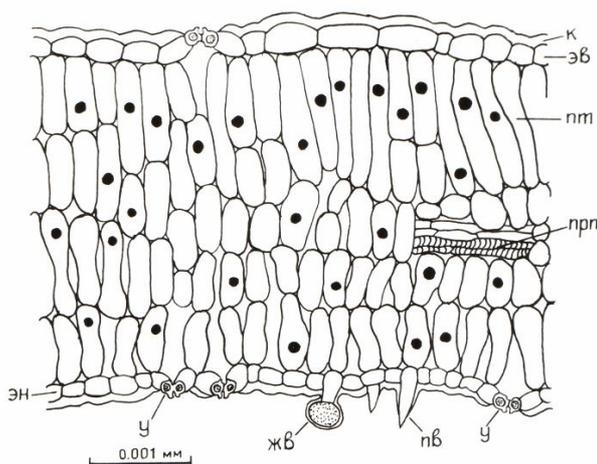


Рис. 2. Поперечный срез листа *Lavandula latifolia* Medic ( $2n=4x=96$ ), условные обозначения такие же, как на Рис. 1.

Fig. 2. Transverse section of leaf *Lavandula latifolia* Medic ( $2n = 4x = 96$ ), the symbols are the same as in Fig. 1.

**Лист лаванды узколистной** (*Lavandula angustifolia*,  $2n=48$ ) имеет особенности анатомического строения, отличные от выше описанной лаванды широколистной.

Как верхняя, так и нижняя эпидерма листа состоит из крупных (нижняя немного меньше) изодиаметрических тонкостенных клеток, покрытых сравнительно толстым слоем кутикулы. Опушение состоит из такого же типа волосков, как и у описанных выше растений лаванды. На единицу площади листа количество волосков намного меньше.

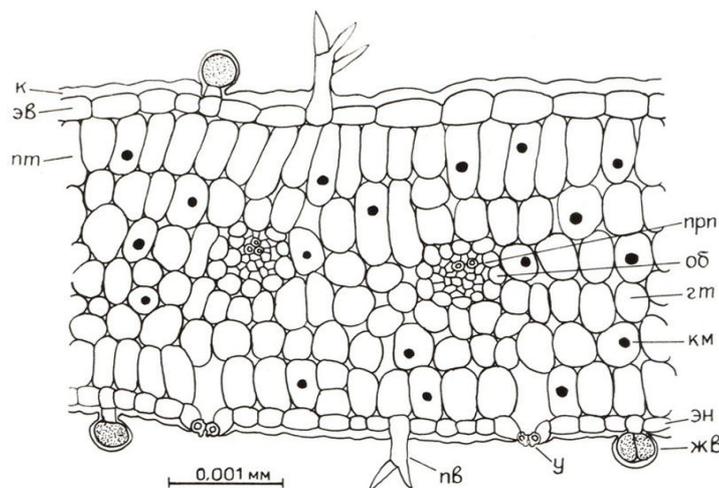
Устьица мелкие, встречаются как на верхней, так и на нижней стороне листа с преобладанием их количества на нижней (на  $1 \text{ мм}^2$  – 242 устьица). По расположению околоустьичных клеток устьица лаванды узколистной аномоцидного типа. Замыкающие клетки овальной формы, длиной  $34,6 \text{ мкм}$ , а шириной  $22,9 \text{ мкм}$  (табл. 2).

Под верхней эпидермой располагается два слоя палисадной (столбчатой) ткани, клетки которой сравнительно узкие и короткие, длина их превышает ширину в два раза. Под нижней эпидермой образуется только один слой столбчатой ткани. Остальные средние 3-5 слоев мезофилла представляют собой губчатую ткань, состоящую в большинстве своем из округлых клеток. Все клетки мезофилла как палисадной, так и губчатой ткани расположены рыхло (рис. 3).

Капли эфирного масла, образующиеся в клетках мезофилла, довольно крупные.

Опушение состоит из 2-клеточных головчатых волосков и простых ветвистых. Последние в количестве своем преобладают над железистыми. Эфирное масло накапливается как в железистых, так и в простых волосках в дисперсном состоянии.

Наличие крупноклеточной эпидермы, слабо развитой палисадной ткани, рыхлое расположение всех клеток мезофилла говорит о том, что это растение обладает преимущественно мезоморфными признаками, поэтому это растение можно отнести к мезофитам.



**Рис. 3.** Поперечный срез листа *Lavandula angustifolia* ( $2n=2x=48$ ), условные обозначения такие же, как на Рис.1.

**Fig. 3.** Transverse section of leaf *Lavandula angustifolia* ( $2n = 2x = 48$ ), the symbols are the same as in Fig. 1.

Строение листа тетраплоида лаванды узколистной ( $2n=4x=96$ , рис. 4) сильно отличается от строения листа диплоидного растения (табл. 3). Прежде всего лист типично изопалисадный, что свойственно исходной диплоидной форме, однако расположение их рыхлее. Особенно рыхлость клеток выражена среди палисадной ткани, расположенной под нижней эпидермой. Клетки мезофилла удлиненные, длина их превышает ширину в два раза. Верхняя эпидерма крупноклеточная, а нижняя имеет значительно меньшие по размерам клетки.

Таблица 3  
Сравнительная характеристика диплоидных сортов лаванды и их тетраплоидных форм

Table 3  
Comparative characteristics of diploid varieties of lavender and tetraploid forms

Признак	Рекорд		Степная		Клон №5	
	2x	4x	2x	4x	2x	4x
Длина листа, мм	39,1±0,02	50,5±0,01	42,2±0,07	43,0±0,04	40,5±0,05	46,2±0,06
Ширина листа, мм	4,3±0,04	8,0±0,06	4,3±0,15	9,7±0,11	4,3±0,10	9,7±0,10
Толщина листа, мкм	670	780	724	910	540	920
Длина устьиц, мкм	34,6±0,2	50,4±0,2	31,6±0,3	48,3±0,3	31,7±0,3	49,7±0,4
Ширина устьиц, мкм	22,8±0,2	26,5±0,2	18,9±0,2	25,3±0,2	20,5±0,3	25,7±0,2
Число устьиц	242	149	253	149	237	125
Число хлоропластов в клетках устьиц	7-25	20-57	9-23	22-40	11-24	18-42

Опушение редкое состоит из 2-клеточных головчатых железистых и одноклеточных простых остроконечных волосков.

Капли эфирного масла по размерам крупные и образуются не во всех клетках мезофилла.

Крупноклетность верхней эпидермы, рыхлое расположение клеток мезофилла свидетельствуют о наличии у этого растения мезоморфных признаков. Однако изопалисадное строение листа присуще ксерофитам, поэтому это растение можно считать мезоксерофитом.

Изучение анатомо-морфологических признаков синтетических тетраплоидов и исходных диплоидных растений лаванды показало, что полиплоиды имеют существенные различия по ряду показателей.

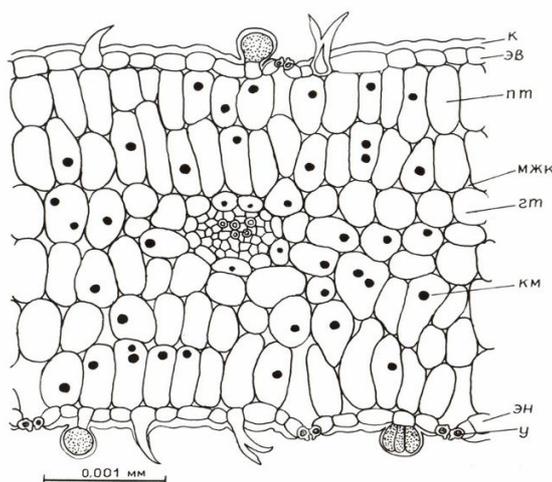


Рис. 4. Поперечный срез листа *Lavandula angustifolia* ( $2n=4x=96$ ), условные обозначения такие же, как на Рис.1.

Fig. 4. Transverse section of leaf *Lavandula angustifolia* ( $2n = 4x = 96$ ), the symbols are the same as in Fig. 1.

Если у диплоидных растений листья серо-зеленые, эластичные, узколинейные или ланцетовидные, длиной 3,5–4,0 см и шириной 4–5 мм, то у тетраплоидных они значительно больше, толстые и ломкие, темно-зеленого цвета, вогнутые вдоль главной жилки, широколанцетные, длина их иногда превышает 4,5–5 см, а ширина 8–12 мм (табл. 3).

Анатомический анализ листа показал, что у тетраплоидных форм изменяются не только форма, цвет, длина и толщина листа, но и нарушается соотношение тканей мезофилла и формы его клеток, а также структура клеток эпидермиса, размер и количество хлоропластов в клетках (табл. 3).

**Листовая пластинка межвидовых гибридов F<sub>1</sub> (*Lavandula angustifolia* × *Lavandula latifolia*)** имеет некоторые отличия от исходных видов – лаванды узколистной и широколистной. У гибридов прямой и обратной комбинаций скрещивания клетки мезофилла примерно такие же, но по расположению они приближаются к материнской форме, однако опушение листьев слабое, волоски такие же простые и железистые, как и у диплоидных исходных видов (рис. 5).

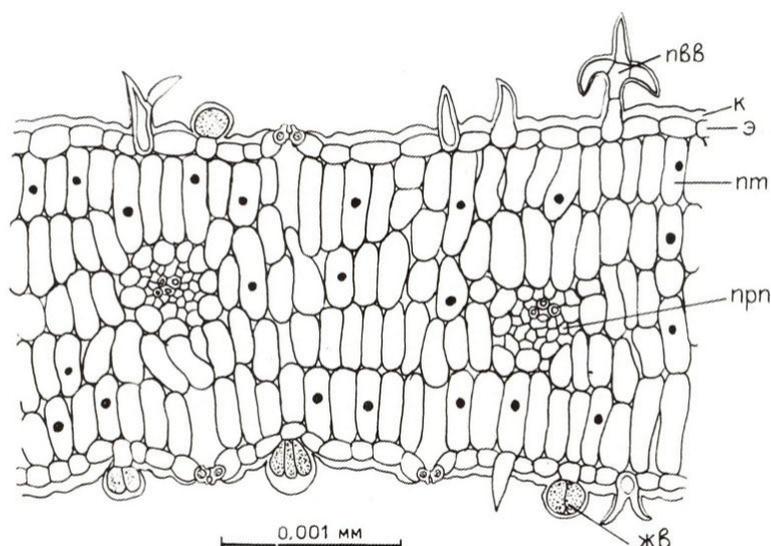


Рис. 5. Поперечный срез листа межвидовых гибридов лаванды F<sub>1</sub>, условные обозначения такие же, как на Рис. 1.

Fig. 5. Transverse section of leaf lavender interspecific hybrids F<sub>1</sub>, symbols are the same as in Fig. 1.

Верхний эпидермис листа имеет сравнительно крупные клетки, несколько вытянутые по ширине листовой пластинки. Стенки клеток верхнего эпидермиса сильно утолщены. Слой кутикулы мощный и более толстый, чем у лаванды узколистной и широколистной. Нижний эпидермис по сравнению с верхним состоит из более мелких клеток, стенки которых также утолщены, но значительно слабее. Утолщение стенок клеток эпидермиса листа межвидовых гибридов обуславливает их большую ломкость.

У межвидовых гибридов лаванды, также как и у исходных видов, под верхним эпидермисом палисадная ткань двухслойная, а под нижним однослойная. Клетки верхней палисадной ткани удлиненные, плотно прилегают друг к другу, как у лаванды широколистной. Клетки нижнего слоя палисадной ткани несколько короче и по расположению напоминают лаванду узколистую. Губчатая ткань, расположенная между слоями палисадной паренхимы, состоит из таких же клеток, но несколько округлых, соприкасающихся между собой выступами. Среди них имеются межклетники. В клетках мезофилла образуются капли эфирного масла – так же, как и у исходных видов. Особенно сильно они выражены в клетках палисадной паренхимы.

Необходимо отметить, что у межвидовых гибридов лаванды дифференциация на столбчатую и губчатую паренхиму менее резко выражена, чем у диплоидных исходных видов [РАВОУЯГОВ, 1990].

Проводящие пучки листа гибридов F<sub>1</sub> крупнее, располагаются они также в средних слоях мезофилла. Пучки боковых жилок такие же, как и у родителей.

По толщине листовой пластинки гибридные растения лаванды занимают типичное промежуточное положение между исходными видами (табл. 4). Замыкающие клетки устьиц анамоцидные, такие же примерно по размеру, как у исходных видов, однако располагаются они реже, на единицу площади листа их приходится меньше.

Следует заметить, что у отдельных гибридных форм строение клеток мезофилла листа более мелкое, чем у исходных видов лаванды узколистной и широколистной, хотя листовая пластинка значительно превосходит по своим размерам родителей.

Таблица 4

**Некоторые анатомические признаки листьев исходных видов лаванды и их гибридов**

Table 4

**Some anatomical features lavender leaves the parent species and their hybrids**

Вид, комбинация скрещивания	Высота столбчатой паренхимы (мкм)	Высота губчатой паренхимы (мкм)	Диаметр клеток столбчатой паренхимы (мкм)	Диаметр клеток губчатой паренхимы (мкм)	Толщина листовой пластинки, мкм
Лаванда узколистная (P <sub>1</sub> , сорт Рекорд), 2n=48, AA	386±5,0	273±2,8	56,8±1,4	72,8±1,2	723±4,1
Лаванда широколистная (K, №1, P <sub>2</sub> ), 2n=48	342±2,8	263±2,6	46,5±0,8	58,8±1,1	639±3,6
P <sub>1</sub> x P <sub>2</sub> (AL, 2n=48)	372±3,4	261±3,3	51,1±0,8	65,7±1,0	681±4,2
P <sub>2</sub> x P <sub>1</sub> (LA, 2n=48)	341±3,8	262±3,8	48,2±0,7	62,5±0,9	668±3,7

Таким образом, анатомическое изучение строения листа межвидовых гибридов показало, что лист их приобрел наряду с ксероморфными признаками от лаванды широколистной и мезоморфные – лаванды узколистной. Это выражается в наличии крупноклетности, в редком опушении поверхности листа, что свидетельствует о том, что растения лавандинов являются не типичными ксерофитами и способны нормально развиваться как в засушливых, так и во влажных местах обитания.

Необходимо отметить, что в целом у межвидовых гибридов произошли и заметные анатомические изменения. Толщина листовой пластинки у них была больше, чем у лаванды широколистной, особенно у гибридов прямой комбинации скрещивания (табл.4). Эпидермис и слой кутикулы толще, но очень редким стало опушение листа. Диаметр клеток столбчатой и губчатой паренхимы был больше у межвидовых гибридов, чем у лаванды широколистной, различия у гибридов прямых и обратных комбинаций скрещивания по этому признаку были незначительными (табл. 4).

Безусловно, сравнивая анатомические признаки листьев межвидовых гибридов и исходных видов, бросается в глаза их типичный промежуточный тип наследования между исходными видами. Такое явление можно объяснить, по-видимому, увеличением гомеостаза, что дает им возможность лучше приспосабливаться к пониженной и повышенной влажности почвы.

Следует отметить, что изучаемые анатомические признаки листа являются весьма характерными и устойчивыми для растений изучаемых видов и их межвидовых

гибридов, то можно говорить о наследуемости этих признаков. Межвидовые гибриды характеризуются промежуточным типом наследования анатомических признаков листа, и по этим показателям иногда не только приближаются к материнской форме, но и превосходят ее. Если учесть, что многие исследователи [ФАДЕЕВА, ИРКАЕВА, 1974] рассматривают величину клеток листьев у разных растений как биологический фактор, обуславливающий интенсивность физиологических процессов – фотосинтез, дыхание, а так же засухо- и морозоустойчивость, то изучение их представляет большой интерес.

Такая определенная связь наблюдалась и в наших исследованиях. При сопоставлении анатомических признаков листьев у межвидовых гибридов с урожайностью и масличностью мы установили, что гибриды, характеризующиеся увеличенными размерами клеток столбчатой и губчатой паренхимы, в 2013 году превзошли исходные виды по урожайности в 2-3 раза и содержанию эфирного масла в сухом веществе в 1,5-2 раза.

Итак, анатомические особенности листьев межвидовых гибридов и взаимосвязь их с продуктивностью могут быть использованы в генетической и селекционной работе с лавандой.

#### References

- BROWN H.R., BOUTON J.H. (1993). Physiology and Genetics of Interspecific Hybrids Between Photosynthetic Types. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, **44**: 435-456.
- EL-SANHAR K.F., NASSAR, D.M., FARAG H.M. (2011). Morphological and Anatomical Studies of *Santolina chamaecyparissus* L. (Asteraceae) II. Anatomical Characteristics and Volatile Oil. *Research Journal of Agriculture & Biological Sciences*, **7** (6): 413-422.
- ФАДЕЕВА Т.С., ИРКАЕВА Н.М. (1974). Genetic mechanism, defining features of polyploid cells, and evolutionary significance of polyploid cells. *Zb. tez dop.: Theoretical and practical problems of polyploidy*. Moscow: Nauka: 104-114. [ФАДЕЕВА Т.С., ИРКАЕВА Н.М. (1974). Генетические механизмы, определяющие особенности полиплоидов, и эволюционное значение полиплоидов. Сб. докл.: Теоретические и практические проблемы полиплоидии. М: Наука: 104-114]
- KOLASINSKA I., BOROS D. (2001). Quantitative characteristics of rye inbred lines. *Proceeding of the EUCARPIA Rye Meeting*. Radzicow, Poland. 315-318.
- KORZUN V., MALYSHEV S., VOYLOKOV A. V. (2001). A genetic map of rye (*Secale cereale* L.) combining RFLP, isozyme, protein, microsatellite and gene loci. *Theor. Appl. Genet.*, **102**: 709-717.
- KUCKUCK H., LEVAN A. (1951). Vergleichende Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Leinsippen und an tetraploiden Kreuzungsnachkommenschaften nach vieljährigen Selektion. *Züchter.*, **21**: 195.
- KURKIYEV K.U. KURKIYEV W.K. (2008). Selection and valuable resistant to lodging hexaploid triticale lines. *Grains Khozyaistvo*, **1-2**: 51-53. [КУРКИЕВ К.У., КУРКИЕВ У.К. (2008). Селекционно-ценные, устойчивые к полеганию линии гексаплоидного тритикале. *Зерн. хоз-во*, **1-2**: 51-53]
- KURKIYEV K.U., KURKIYEV U.K., ALDEROV A. A. (2006). Genetic control of the short hexaploid triticale (*Triticosecale* Wittm.). *Genetics*, **42** (3): 369-376. [КУРКИЕВ К.У., КУРКИЕВ У.К., АЛЬДЕРОВ А.А. (2006). Генетический контроль короткостебельности гексаплоидных тритикале (*Triticosecale* Wittm.). *Генетика*, **42** (3): 369-376]
- MAN NGUYENTHI (1968). Untersuchungen über die Dosiseffekte eines pleitrol wirken den Faktors (*donsiibericum*) in diploider und tetraploider Gerste (*Hordeum vulgare* covar. *hexastichon*). *Z. Pflanzenzücht*, **59** (1): 4.
- ПРОТАСЕВИЧ Р.Т., ПАЛИЛОВА А.Н. (1991). *Lies. probl. ecol. and plant anatomy: Sat Nauchn. works*. Vladivostok, 132-135. [ПРОТАСЕВИЧ Р.Т., ПАЛИЛОВА А.Н. (1991). Изменчивость анатомических признаков листа мягкой пшеницы под влиянием чужеродных цитоплазм. *Соврем. пробл. экол. и анатомии растений: Сб. научн. трудов*. Владивосток. 132-135]
- РАБОТЯГОВ В.Д. (1977). *Biull. Nikit. bot. Garden*, **1** (32): 66-71. [РАБОТЯГОВ В.Д. (1977). Сравнительное изучение анатомо-морфологических признаков диплоидных и тетраплоидных растений лаванды. *Бюлл. Никит. бот. сада*, **1** (32): 66-71]
- РАБОТЯГОВ В.Д. (1978). *Trudy Gos. Nikitsk. bot. garden*, **75**: 92-101. [РАБОТЯГОВ В.Д. (1978). Полиплоидия как метод селекции лаванды. *Труды Гос. Никитск. бот. сада*, **75**: 92-101]
- РАБОТЯГОВ В.Д. (1990). Experimental introduction of shaping and lavender. *Diss. Dr. biol. Science in the form of a scientific report*. Novosibirsk. 33 p. [РАБОТЯГОВ В.Д. (1990). Экспериментальное формообразование и интродукция лаванды. Дисс. доктора биол. наук в форме научного доклада. Новосибирск. 33с.]

- ROUX S. R., RUGE B. (2000). Leaf rust resistance in rye: evaluation, genetic analysis and molecular mapping. *Acta Phytopath. et Entomol. Hungarica*, **35** (1-4): 65-73.
- SILKOVA O.G., SCHAROVA A.I., KRAVTSOVA L.A. (2003). *Genetics*, **38** (11): 1514–1523. [Силкова О.Г., ЩАПОВА А.И., КРАВЦОВА Л.А. (2003). Механизмы мейотической реституции и их генетическая регуляция у пшенично-ржаных полигаплоидов. *Генетика*, **38** (11): 1514-1523]
- SILKOVA O.G., SCHAROVA A.I., SHUMNYU V.K. (2007). *Genetics*, **43** (7): 971–981. [Силкова О.Г., ЩАПОВА А.И., ШУМНЫЙ В.К. (2007). Роль хромосомы ржи 2R пшенично-ржаной замещенной линии 2R(2D)1 (T. aestivum L. сорт Саратовская 29 / S. cereale L., сорт Онохойская) в генетической регуляции мейотической реституции у пшенично-ржаных полигаплоидов. *Генетика*, **43** (7): 971-981]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 20.01.2014

Адреси авторів:

*V.D. Rabotyagov*  
*L.V. Svidenko*  
*Нікитський ботанічний сад-ННЦ*  
*м.Ялта, АР Крим, 98648*  
*e-mail: svid.@yandex.ru*

*M.F. Boiko*  
*Херсонський державний університет*  
*вул. 40 років Жовтня, 27*  
*Херсон, 73000*  
*Україна*  
*e-mail: bomifed@ksu.ks.ua*

Authors' addresses:

*V.D. Rabotyagov*  
*L.V. Svidenko*  
*Nikita Botanical Gardeh-NSC*  
*Yalta, Crimea, 98648*  
*e-mail: svid.@yandex.ru*

*M.F. Boiko*  
*Kherson State University*  
*27, 40 Rokiv Zhovtnia st.*  
*Kherson, 73000*  
*Ukraine*  
*e-mail: bomifed@ksu.ks.ua*